

⑤ BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



PATENTAMT

FR ⑧ 1 503 684

Be 691 091

U. S. 3 351 147

G. B. 1 108 420



Deutsche Kl.: 63 c, 34/01

B60 K 17 / 356

Offenlegungsschrift - 1555 065

- ⑩
⑪
⑫
⑬

Aktenzeichen: P 15 55 065.9 (C 41065)

Anmeldetag: 24. Dezember 1966

Offenlegungstag: 2. Juli 1970

Ausstellungsriorität:

- ⑩
⑪
⑫
⑬

Unionspriorität

29. Dezember 1965

- ⑩
⑪
⑫
⑬

Datum:

V. St. v. Amerika

- ⑩
⑪
⑫
⑬

Land:

517254

- ⑩
⑪
⑫
⑬

Aktenzeichen:

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

- ⑩
⑪
⑫
⑬

PATENTANWALT
DIPLO.-ING. WALTER KUBORN
4 DÜSSELDORF
BREHMSTRASSE 23. FERNRUF 632727
KREISSPARKASSE DÜSSELDORF NR. 1835
DEUTSCHE BANK AG, DÜSSELDORF
POSTSCHECK-KONTO: KÖLN 115211

DÜSSELDORF, den 23.12.1966

Dr. P/th.-

Case: 206

1555065

CLARK EQUIPMENT COMPANY
Buchanan, Mich. (U.S.A.)

Hydrostatischer Antrieb für
Motorfahrzeuge.

Die Erfindung bezieht sich auf einen hydrostatischen Antrieb für Motorfahrzeuge mit angetriebenen und gelenkten Radpaaren, mit hydraulischen Motoren mit veränderlichem Schluckvolumen an jedem angetriebenen Rad, mit einer hydraulischen Pumpe zur Versorgung der hydraulischen Motoren, mit einem Leitungssystem, in dem die Pumpen und die Motoren hintereinander geschaltet sind, sowie mit Vorrichtungen zur gegenseitigen Ausrichtung der Räder beim Lenken.

Ziel der Erfindung ist die Schaffung eines vereinfachten hydrostatischen Antriebes, der von einer kostensparenden Konstruktion, kompakt und so ausgebildet ist, daß das wirksame Antriebsmoment eines jeden angetriebenen Rades unabhängig vom wirksamen Antriebsmoment der anderen angetriebenen Räder ist. Insbesondere soll dabei die Drehzahl der Räder den unterschiedlichen Kurvenradien und den unterschiedlichen zurückzulegenden Wegen angepaßt werden.

Erfundungsgemäß stehen die hydraulischen Motoren mit dem Lenkmechanismus des Fahrzeugs in Wirkverbindung. Übertragungselemente übertragen die

009827/0340

- 2 -

Lenkbewegungen auf jeden einzelnen Motor. Dadurch wird bei einer Lenkbewegung der Räder des Fahrzeugs das Schluckvolumen der zugehörigen Motoren so geregelt, daß die kurveninneren und kurvenäußeren angetriebenen Räder je nach ihrem Lenkausschlag veränderliche Drehzahlen erhalten. Die einzelnen Motoren sind dabei hintereinander geschaltet, so daß ein Durchdrehen der Räder auf einer nicht griffigen Oberfläche dadurch vermieden wird, daß mindestens ein Rad zu jeder Zeit noch greift.

Zweckmäßig wird dabei das Schluckvolumen der hydraulischen Motoren in an sich bekannter Weise durch Änderung des Winkels zwischen der Abtriebswelle und dem Motorgehäuse beeinflußt und sind die Motoren schwenkbar um die Achsschenkelbolzen des Fahrzeugs angeordnet.

Bei Geradeaus-Fahrt stehen die Motoren und die Übertragungselemente symmetrisch zur senkrechten Längsmittellebene des Fahrzeugs. Die Motoren weisen dann im wesentlichen gleiches Schluckvolumen auf. Eine Lenkbewegung veranlaßt eine derartige Änderung des Schluckvolumens, daß die Drehzahl des kurveninneren Rades ab- und die Drehzahl des kurvenäußeren Rades proportional zum Lenkausschlag zunimmt.

Die lenkbaren Räder werden zweckmäßig durch eine Spurstange ausgerichtet und deren Bewegung durch Hebelarme auf die Motoren übertragen.

Die Erfindung kann beispielsweise in Motorfahrzeugen mit zwei angetriebenen und gelenkten Radpaaren und in Motorfahrzeugen mit je einem angetriebenen und gelenkten Radpaar Verwendung finden. - W.F. Aus-

009827/0340

1555065

- 3 -

Führungsbeispiel der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt.

Fig. 1 ist eine Draufsicht auf den schematisch dargestellten hydrostatischen Antrieb nach der Erfindung in einem Vierradfahrzeug zusammen mit der hydraulischen Lenkung;

Fig. 2 ist eine Teilansicht des linken hinteren Rades und hydraulischen Motors nach Fig. 1, teilweise im Schnitt;

Fig. 3 ist eine Vorderansicht eines Teils von Fig. 2, teilweise im Schnitt;

Fig. 4 ist eine Teilansicht der Anordnung nach Fig. 2, in der die gegenseitige Lage der verschiedenen Teile bei Musserstem Radausschlag nach links und rechts dargestellt ist;

Fig. 5 ist eine Draufsicht auf eine schematische Darstellung eines anderen Ausführungsbeispiels der Erfindung in einem Fahrzeug mit zwei angetriebenen und zwei gelenkten Rädern, bei dem Antrieb und Lenkung auf verschiedene Radpaare wirken.

Bei dem schematisch in Fig. 1 dargestellten hydrostatischen Antrieb ist ein hydraulisches Lenkungssystem für ein vierradangetriebenes, vierradgelenktes Fahrzeug gezeigt, in dem die beiden Vorderräder die Nummer 12 und die rückwärtigen Räder die Nummer 14 tragen. Jedes der Räder ist drehbar an einem Achsschenkelbolzen 16 gelagert, der über einen oberen und unteren Tragarm 18 vom nicht gezeigten Rahmen des Fahrzeuges gehalten wird (Fig. 3) und an dem ein Achsrohr 20 zur Lenkung des Rades über die oberen und unteren Lenkspurhebel 22 (Fig. 2) drehbar angelenkt ist, von denen jedoch in Fig. 2 der Deutlichkeit halber nur eine gezeigt ist. Auf der Nabe 26 eines jeden Rades ist eine Bremstrommel 24 (Fig. 2) durch einen

009827/0340

- 4 -

Kranz von Befestigungsbolzen befestigt. Mit der Nabe 26 ist durch Bolzen 36 eine Antriebsscheibe 32 verschraubt, die gegenüber dem Antriebszapfen 30 durch einen Keil gegen Verdrehen geschützt ist. Sie ist über Rollenlager 38 auf dem Achsrohr 20 gelagert (Fig. 2). Eine Spurstange 40 ist drehbar an den Enden 42 der jeweiligen Lenkhebel 22 angelenkt. Das Lenkgestänge ist vom bekannten "Ackermann"-Typ.

Der hydraulische Motor 50 mit veränderlichem Schluckvolumen kann beispielsweise ein Axialkolbenmotor mit schräger Anlaufscheibe oder mit Taumelscheibe sein. Er ist auf dem Achsschenkelbolzen 18 drehbar gelagert und kann aus der Geradeaus-Stellung, die in den Fig. in ausgezogenen Strichen dargestellt ist, je nach dem Einschlagwinkel der Räder 24 in verschiedene Winkelstellungen bezüglich der Achse des Antriebszapfens 30 geschwenkt werden. Die maximalen Ausschläge des linken hinteren Rades und die sich daraus ergebenen Stellungen des Motors 50 sind in Fig. 2 durch die Winkel θ' und θ'' dargestellt, worauf nachstehend noch im einzelnen eingegangen wird. Ein fester Gehäuseteil 52 jedes Motors 50 ist am äusseren Rand am Achsrohr 20 angesetzt, wobei sich der Achszapfen 30 in den Gehäuseteil 52 erstreckt und darin geeignet mit der Antriebswelle des Motors 50 zum Antrieb jedes Rades 14 in bekannter Weise verbunden ist.

Jeder Motor 50 umfasst mehrere, in axialen Bohrungen eines umlaufenden Rotorkörpers verschieblich geführte Kolben, deren Hubvolumen in bekannter Weise in Abhängigkeit von der Winkelstellung des Rotorkörpers gemindert werden kann. Der Rotorkörper ist im vorliegenden Fall mit dem Motorgehäuse 54 um den Achs-

009827/0340

- 5 -

Motorgehäusen 54 auf einen Wert zwischen 8 und 6° schenkelbolzen 16 schwenbar, um das Hubvolumen der Motorkolben zu beeinflussen. Motoren dieses Typs werden beispielsweise von der Firma Eaton Yale & Towne Inc. hergestellt. Je ein Paar oberer und unterer Übertragungshebel 56 verbinden die innengelegenen Enden jedes Motorgehäuses 54 mit dem benachbarten Abschnitt der Spurstange 40 über die Gelenkbolzen 58 und 60, so daß eine Bewegung der Spurstange 40 nach rechts oder links während der Lenkung der betreffenden Räder durch die Hebel 56 auf die Motorgehäuse 54 um die Achsschenkelbolzen 16 schwenkt und dadurch einen Lekungsausgleich herbeiführt, indem die Drehzahl eines jeden Rades in Abhängigkeit von seinem Ausschlag geändert wird, wie noch im einzelnen beschrieben wird. Die Paare von Motoren 50 und Hebeln 56 an den Radpaaren 12 und 14 sind symmetrisch zur Längsmittellebene des Fahrzeugs angeordnet.

Eine motorgetriebene Pumpe 62 festen oder veränderlichen Schluckvolumens ist saugseitig über die Leitung 66 an den Ölsumpf angeschlossen und druckseitig über die Leitungen 68, 70, 72, 74 und 76 hintereinander mit den vier Motoren 50 verbunden. Die gesamte Auslassflüssigkeit eines jeden Motors 50 strömt zum Eingang des damit in Reihe geschalteten nächsten Motors, so daß keine Drehzahlunterschiede zwischen den einzelnen Rädern 12, 14 möglich sind solange die betreffenden Motoren unter gleichen Bedingungen arbeiten, was bei der Geradeaus-Stellung der Räder der Fall ist, da dann die Winkel der schwenkbaren Motorgehäuse 54 der verschiedenen Motoren gleich sind, wie in Fig. 2 zu sehen ist. Beim Jeden gegebenen und von der Pumpe 62 dem System zugeführten Ölvolume und bei Geradeaus-Stellung der Räder wird allern Rädern eine feste Drehzahl unter-

009827/0340

- 6 -

So ist z.B. in Bild 4, in der der ersten Ausführungsform jeder Strassen- und Lastbedingung erteilt. Der Antriebsmotor der Pumpe (nicht gezeigt) kann beliebiger Art sein, z.B. Benzin, Diesel, Gasturbine. Die Geschwindigkeit des Fahrzeugs wird durch die Drehzahlkontrolle des Antriebsmotors geregelt, wodurch das Auslassvolumen der Pumpe 62, die Drehzahl der Motoren 50 und somit der Räder 12 bzw. 14 proportional zur Drehzahl des Antriebsmotors bestimmt sind.

In Fig. 1 ist schematisch eine hydraulische Lenkung gezeigt. Sie umfaßt ein Lenkrad 80, das ein Spindelventil 82 zur Steuerung des Druckflüssigkeitsstroms betätigt. Wenn der Fahrer das Fahrzeug lenken will, wird Druckflüssigkeit von der Pumpe 84 mit festem Schluckvolumen zu dem einen oder anderen Ende der Lenkszylinder 86 geleitet, deren Kolbenstangen an den jeweiligen Lenkhebeln 88 angreifen. Die Spindel des Ventils 82 weist drei Dichtflächen auf. Eine Leitung 90 verbindet die Kammer 87 des Ventils 82, die zwischen den beiden rechtsgelegenen Dichtflächen gebildet ist, mit entgegengesetzten Enden des an der Vorderachse sitzenden Zylinderpaars 86 über eine Zweigleitung 92 und mit den entsprechenden Enden des rückwärtigen Zylinderpaars 86 über eine Leitung 94 und eine Zweigleitung 96. Die Kammer 97 des Ventils 82, die zwischen den auf der linken Seite gelegenen Dichtflächen gebildet ist, ist mit den jeweils anderen Enden der vorderen Zylinder 86 über Leitungen 98 und 100 und mit den entsprechenden Enden der rückwärtigen Zylinder 86 über Leitungen 102 und 104 verbunden. Wenn das Spindelventil, wie gezeigt, seine Mittellage einnimmt, sind die Kammern 87 und 97 beide mit dem Oilsumpf 64 verbunden und die Fördermenge der Pumpe 84 wird über die Leitungen 106 und 108 an diesen Kammern

009827/0340

vorbei in den Sumpf zurückgeleitet, da die Einlassöffnung 110 breiter als die mittlere Dichtfläche ist, so daß die Pumpe 84 unter allen Bedingungen gleichmäßig arbeitet. Die Fördermenge wird entweder in den Sumpf zurückgeleitet oder den einen oder anderen Enden der vier Zylinder 86 zugeführt. Eine Lenkung nach rechts ist durch eine Drehung des Lenkrades 80 im Uhrzeigersinn zu erreichen. Dadurch wird die Spindel nach links verschoben und der Auslassdruck der Pumpe auf die linken Enden der vorderen Zylinder 86 über die Leitungen 90 und 92 gelenkt und auf die linken Enden der rückwärtigen Zylinder 86 über die Leitungen 90, 94 und 96. Dadurch ergibt sich eine steuerbare Schwenkung der Räder 12 im Uhrzeigersinn und der Räder 14 entgegen dem Uhrzeigersinn. Eine Lenkung nach links wird durch eine Drehung des Lenkrades 80 entgegen dem Uhrzeigersinn erzielt. Dadurch wird die Spindel nach rechts verschoben und der Auslassdruck der Pumpe auf die rechten Enden der vorderen Zylinder 86 und der rückwärtigen Zylinder 86 über die Leitungen 98, 100, 102 und 104 gelenkt. Die den flüssigkeitsbeaufschlagten entgegengesetzten Enden der Zylinder 86 werden über die Leitungen, die diese Enden mit den Leitungen 106 und 108 über die nicht druckbeaufschlagte Kammer des Spindelventils 82 verbinden, in den Ölsumpf entleert. Während der Lenkung des Fahrzeuges nach rechts oder links betätigen die Spurstangen 40 die Hebel 56 im Sinne einer derartigen Änderung des Schluckvolumens des Motors 50, daß die Drehzahl des jeweils kurvenäußersten Motors zu- und die Drehzahl des kurveninneren Motors abnimmt, so daß sich ein Geschwindigkeitsunterschied zwischen den Rädern einstellt, wie es zur Vermeidung eines Durchrutschens erforderlich ist.

- 8 -

In Fig. 4 sind durch strichpunktierte Linien die Positionen der verschiedenen beweglichen Teile des Antriebs- und Lenkmechanismus dargestellt, sowie sie sich am linken Hinterrad 14 bei maximalem Lenkausschlag nach links und rechts ergeben. θ bezeichnet den Winkel der Anlaufplatte des Motors 50, wenn das Rad 14 in Geradeaus-Stellung steht. θ' bezeichnet den Winkel der Anlaufplatte, wenn das Rad in der äussersten Rechtsstellung steht und θ'' , wenn das Rad in der äussersten Linksstellung steht. Die Buchstaben A, B, C und D bezeichnen die Positionen der damit gekennzeichneten Teile bei Geradeaus-Stellung, die Buchstaben A', B', C' und D' die Positionen der gleichen Teile bei äusserstem Rechtseinschlag und die Buchstaben A'', B'', C'' und D'' bei äusserstem Linkseinschlag. Der Winkel θ' ist ersichtlich wesentlich kleiner als der Winkel θ . Dies veranlaßt das linke Rad 14 zu einer proportional schnelleren Umdrehung bei gegebenem Durchsatzvolumen des Motors 50, während der Winkel θ'' wesentlich grösser als der Winkel θ ist und das Rad 14 entsprechend wesentlich langsamer läuft. Mit anderen Worten: Wenn das linke hintere Rad 14 durch den linken hinteren Zylinder 86 entgegen dem Uhrzeigersinn für einen beliebigen Lenkungswinkel nach rechts geschwenkt wird, erhält das Motorgehäuse 54 eine Winkeländerung auf einen Wert zwischen θ und θ' , die proportional zum Lenkausschlag des besagten Rades ist und somit eine Drehzahlzunahme des kurvenäußersten Rades mit sich bringt, die proportional zum Lenkausschlag dieses Rades ist. Umgekehrt bedingt eine Betätigung des Zylinders 86 im umgekehrten Sinn und einer Schwenkung des Rades 14 im Uhrzeigersinn für eine Lenkung nach links eine Aenderung im Winkel des

009827/0340

- 9 -

Motorgehäuses 15 auf einen Wert zwischen 0 und 90°, die proportional zum Lenkausschlag des besagten Rades 14 nach links ist und somit ein Abfall der Drehzahl des Rades mit sich bringt, der proportional zum Lenkausschlag ist. Durch die zur senkrechten Längsmittelin-
ebene symmetrische Anordnung der Motoren 50 wird eine entgegengesetzte Änderung der Radzahl bei den beiden Rädern jedes Radpaars erzielt. Bei einer Rechtslenkung kommt eine Zunahme der Drehzahl des linken hinteren Rades 14 mit einer Abnahme der Drehzahl des rechten hinteren Rades 14 zusammen, so daß beide Räder den Bodenkontakt behalten, ohne durchzurutschen. Das Entsprechende gilt für das vordere Radpaar.

In der vorstehend beschriebenen Ausführungsform der Erfindung sind die einzelnen hydraulischen Motoren an den Rädern hintereinander geschaltet. Das Schluckvolumen dieser Motoren wird in Abhängigkeit vom Lenkausschlag geändert, um die richtigen Geschwindigkeitsunterschiede innerhalb der Radpaare während einer Kurvenfahrt herbeizuführen. Einer der weiteren Vorteile der Erfindung beruht darin, daß das Widerstandsmoment eines jeden Rades unabhängig vom Widerstandsmoment aller anderer Räder ist. Wenn bei dem gezeigten Vierradantrieb drei der Räder durchrutschen, kann das vierte Rad immer noch das volle Antriebsmoment auf dem Boden bringen. Dies ist eine Folge der Reihe-Schaltung der Motoren, ob das Fahrzeug nur geradeausfährt oder in irgendeiner Kurvenbewegung. Obwohl in vorstehendem Vierradantriebes, vier auf einem Felge fahrenden Fahrzeug beschrieben ist, kann die Erfindung ersichtlich beispielsweise bei zweiradangetriebenen, zweiradgetriebenen oder zweifrontangetriebenen und vierzwecklenktionen Fahrzeugen Anwendung finden.

009827/0340

- 10 -

So ist z.B. in Fig. 5, in der der ersten Ausführungsform entsprechende Teile gleich numeriert sind, schematisch ein Fahrzeug mit nicht lenkbaren, angetriebenen Vorderrädern 12' und nicht angetriebenen, lenkbaren Hinterrädern 14' dargestellt. Die Lenkung ist ähnlich der von Fig. 1, mit der Ausnahme, daß sie nur auf die beiden Hinterräder 14' wirkt. Das Lenkrad 80' betätigt das Spindelventil 82', welches dem in Fig. 1 gleicht, um die Druckflüssigkeit von der Pumpe 84' über die Leitungen 95', 96' und 102' den rückwärtigen Zylindern 86' zuzuführen. Die Räder 14' sind durch eine Spurstange 40' verbunden, um wie in Fig. 4 verschiedene Lenkausschläge bei Kurvenfahrt herbeizuführen.

An den nicht lenkbaren Vorderrädern 12' sitzen hydraulische Motoren 50' mit veränderlichem Schluckvolumen, die wie in Fig. 1 an Bolzen 16' schwenkbar gelagert sind. Die Bolzen 16' der Fig. 5 erlauben natürlich keine Schwenkbewegung der Räder 12', sondern nur des Motorgehäuses 54'. Die Pumpe 62' liefert Druckflüssigkeit über die Leitungen 68', 70', 72' und 120' zu den hintereinander geschalteten Motoren 50'. Übertragungshebel 56' verbinden die jeweils inneren Enden der Motorgehäuse 54' drehbar mit einem Steuerhebel 122 zur Regelung des Schluckvolumens der Motoren 50', der in der Mitte an einem festen Gelenkbolzen 124 gelagert ist. Eine Verbindungsstange 126 ist in der Nähe des Angriffspunktes des linken Hebels 56' an dem Steuerhebel 122 angelehnt und an ihrem anderen Ende an dem einen Arm eines Winkelhebels 128' dem über den Bolzen 130' am Fahrzeug gelagert ist und an dem ein Hebel 132' angelehnt ist, der bei 134' an der Spurstange 40' in der

009827/0340

Nähe des rechten Spurstangengelenks 22' angreift.

Im Betrieb bei Geradeaus-Stellung befinden sich die Motoren 50' und ihre Verbindungen mit dem Hebel 122 in symmetrischer Stellung zur Mitte, wie in Fig. 5 dargestellt, und die Gestänge 126 und 132 sowie der Winkelhebel 128 stehen, wie durch die ausgezogenen Linien dargestellt. Wenn der Fahrer nach rechts zu lenken wünscht, wird das Spindelventil 82' so betätigt, daß es Druckflüssigkeit durch die Leitungen 94' und 96' schickt und dadurch die Lenkungszylinder 86' nach rechts ausfährt, um die Räder in eine Stellung für eine Rechtslenkung zu bringen, wie sie in strichpunktierten Linien dargestellt ist. Dabei erzeugt die Spurstange 40' unterschiedliche Lenkausschläge der beiden Hinterräder in der bekannten Art. Die sich ergebende Linksbewegung der Spurstange 40' verschiebt den Hebel 134' nach links und dreht den Winkelhebel 128 im Uhrzeigersinn, wodurch das Gestänge 126 nach vorne gedrückt und der Steuerhebel 122 über den Lagerbolzen 124 in eine Stellung gedreht wird, die durch seine strichpunktierte neue Mittellinie dargestellt ist. Die Drehung des Steuerhebels 122 wird über die Hebel 56' auf die jeweiligen Motoren 50' übertragen und vermindert das Schluckvolumen des Motors und vergrößert der Schluckvolumen des rechten Motors. Diese Bewegung der schwenkbaren Gehäuseteile 54' der Motoren verursacht eine Zunahme der Drehzahl des linken Rades 12' und eine Abnahme der Drehzahl des rechten Rades 12'. Da die Spurstange 40' mit dem Motor 50' verbindende Gestänge muß natürlich geometrisch so ausgebildet sein, daß die Motorgehäuse um zu den Lenkausschlägen de-

- 12 -

Hinterräder proportionale Beträge geschwenkt werden, so daß die Drehzahländerung der Räder 12' gerade so ist, daß eine Kurvenfahrt ohne Durchrutschen zustande kommt.

Wenn der Fahrer eine Linkskurve zurückzulegen wünscht, tritt das umgekehrte des vorstehend beschriebenen ein. Der linke Motor 50' vermindert die Drehzahl des linken Rades durch sein vergrößertes Schluckvolumen, und der rechte Motor 50' vergrößert die Drehzahl des rechten Rades 12' durch sein vermindertes Schluckvolumen.

Obwohl vorstehend nur zwei Ausführungsformen der Erfindung beschrieben sind, kann ein Fachmann manche weiteren Abwandlungen in Form und Aufbau der Erfindung entwickeln, ohne den Erfindungsgedanken zu verlassen.

009827/0340

Patentansprüche.

1. Hydrostatischer Antrieb für Motorfahrzeuge mit angetriebenen und gelenkten Radpaaren, mit hydraulischen Motoren mit veränderlichem Schluckvolumen an jedem angetriebenen Rad, mit einer hydraulischen Pumpe zur Versorgung der hydraulischen Motoren, mit einem Leitungssystem, in dem die Pumpe und die Motoren hintereinander geschaltet sind, sowie mit Vorrichtungen zur gegenseitigen Ausrichtung der Räder beim Lenken, dadurch gekennzeichnet, daß die Bewegung der Vorrichtungen zur Ausrichtung der Räder über Übertragungselemente auf jeden einzelnen Motor übertragen wird und dadurch bei einer Lenkbewegung der Räder des Fahrzeuges das Schluckvolumen der zugehörigen Motoren so geregelt wird, daß die kurveninneren und kurvenäußeren angetriebenen Räder je nach ihrem Lenkausschlag verändliche Drehzahlen erhalten.

2. Hydrostatischer Antrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Schluckvolumen der hydraulischen Motoren (50) in an sich bekannter Weise durch Änderung des Winkels zwischen der Abtriebswelle (30) und dem Motorgehäuse (54) beeinflußt wird und daß die hydraulischen Motoren (50) zur Änderung des Schluckvolumens durch die Lenkbewegung der Räder schwenkbar um die Achsschenkelbolzen (16) angeordnet sind.

3. Hydrostatischer Antrieb nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die hydraulischen Motoren (50) und die Übertragungselemente (56) bei Geradeaus-Fahrt symmetrisch zur senkrechten Längsmittellebene des Fahrzeugs stehen, wobei die hydra-

lischen Motoren im wesentlichen untereinander gleiches Schluckvolumen aufweisen, und daß eine Lenkbewegung der Räder in der einen oder anderen Richtung die Vorrichtungen zur Ausrichtung der Räder und die Übertragungselemente zu einer derartigen Änderung des Schluckvolumens der Motoren veranlaßt, daß proportional zum Lenkausschlag die Drehzahl des kurveninneren Rades ab- und die Drehzahl des kurvenäußersten Rades zunimmt.

4. Hydrostatischer Antrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung zur Ausrichtung der Räder eine Spurstange (40) und einen daran und an jedem lenkbaren Rad befestigten Spurhebel (22) umfaßt und die Übertragungselemente aus drehbar an einem schwenkbaren Teil (54) jedes hydraulischen Motors (50) und in der Nähe der Enden der Spurstange (40) an dieser angelenkten Hebelarmen (56) bestehen.

5. Hydrostatischer Antrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Fahrzeug zwei angetriebene und gelenkte Radpaare aufweist, deren Räder von je einem hydraulischen Motor (50) veränderlichen Schluckvolumens angetrieben wird, wobei die Pumpe (62) und sämtliche Motoren (50) hintereinander geschaltet sind.

6. Hydrostatischer Antrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Motorfahrzeug ein Paar lenkbarer, nicht angetriebener Räder (14', 14') und ein Paar angetriebener, nicht lenkbarer Räder (12', 12') aufweist, wobei zwischen diesen Radpaaren eine Übertragungsvorrichtung (128, 130, 132) die Lenkbewegung auf die Motoren (50') überträgt.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

BLACK BORDERS

IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

FADED TEXT OR DRAWING

BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

SKEWED/SLANTED IMAGES

COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

GRAY SCALE DOCUMENTS

LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

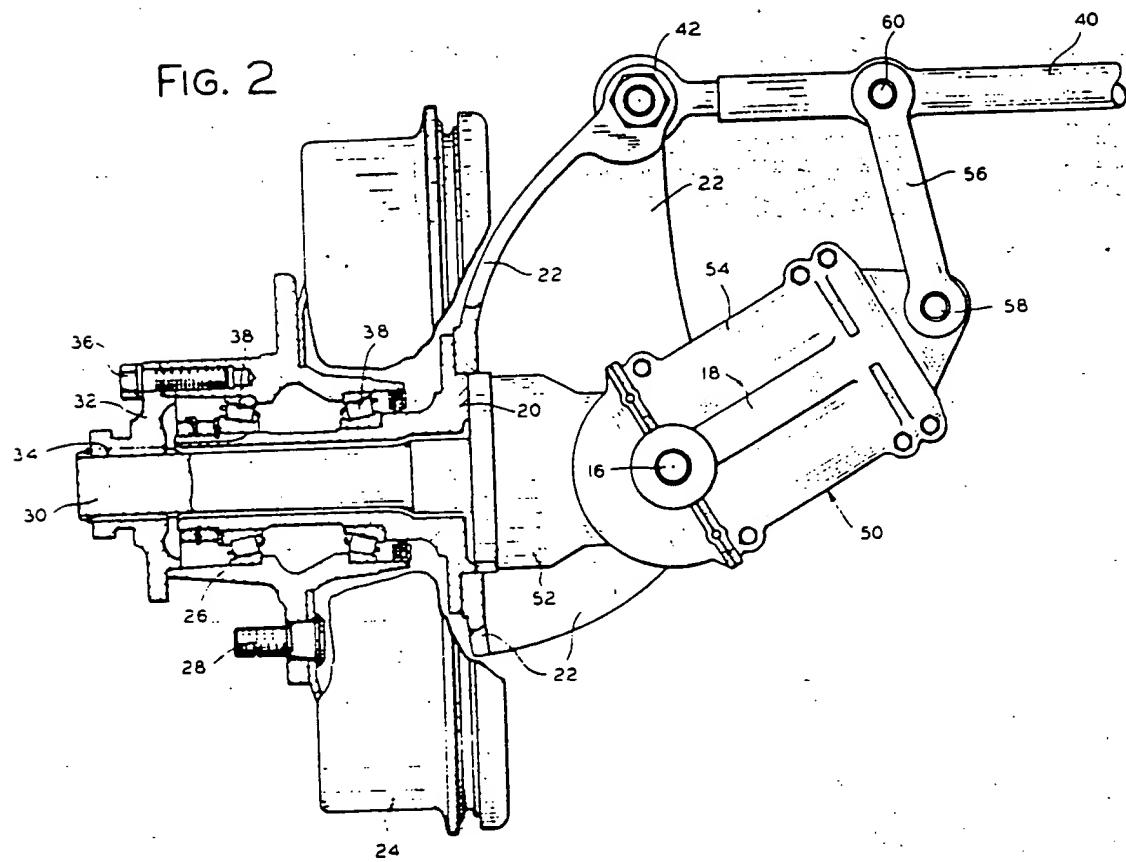
As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

und so eine Änderung des Schluckvolumens der Motoren (50') der angetriebenen, nicht lenkbaren Räder bei einer Lenkbewegung der lenkbaren, nicht angetriebenen Räder herbeiführt.

7. Hydrostatischer Antrieb nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Übertragungsvorrichtung ein die Motoren verbindendes Gestänge (56', 122, 124) zur Regelung des Schluckvolumens und ein Verbindungsgestänge (126, 128, 130, 132) dieses Gestänges zu der die lenkbaren Räder (14', 14') ausrichtenden Spurstange (40') umfaßt.

16

FIG. 2



009827 / 0340

Clark Equipment Company
Buchanan / Michigan, U.S.A.

FIG. 3

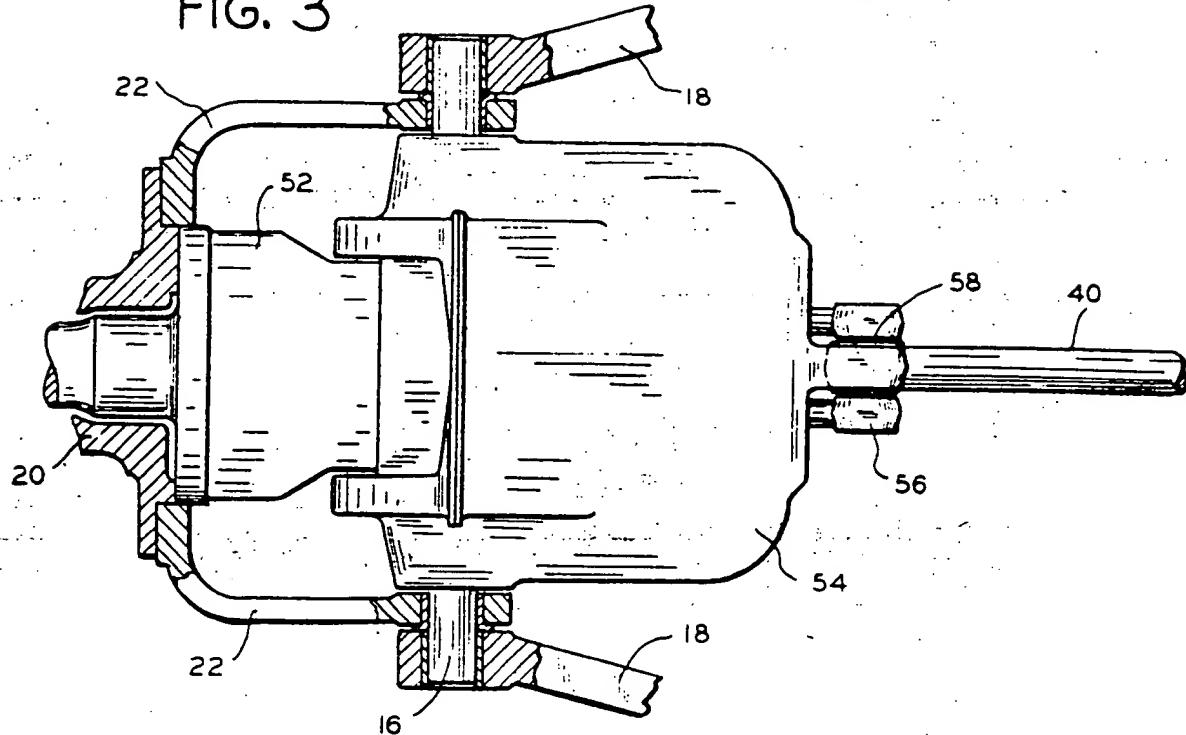
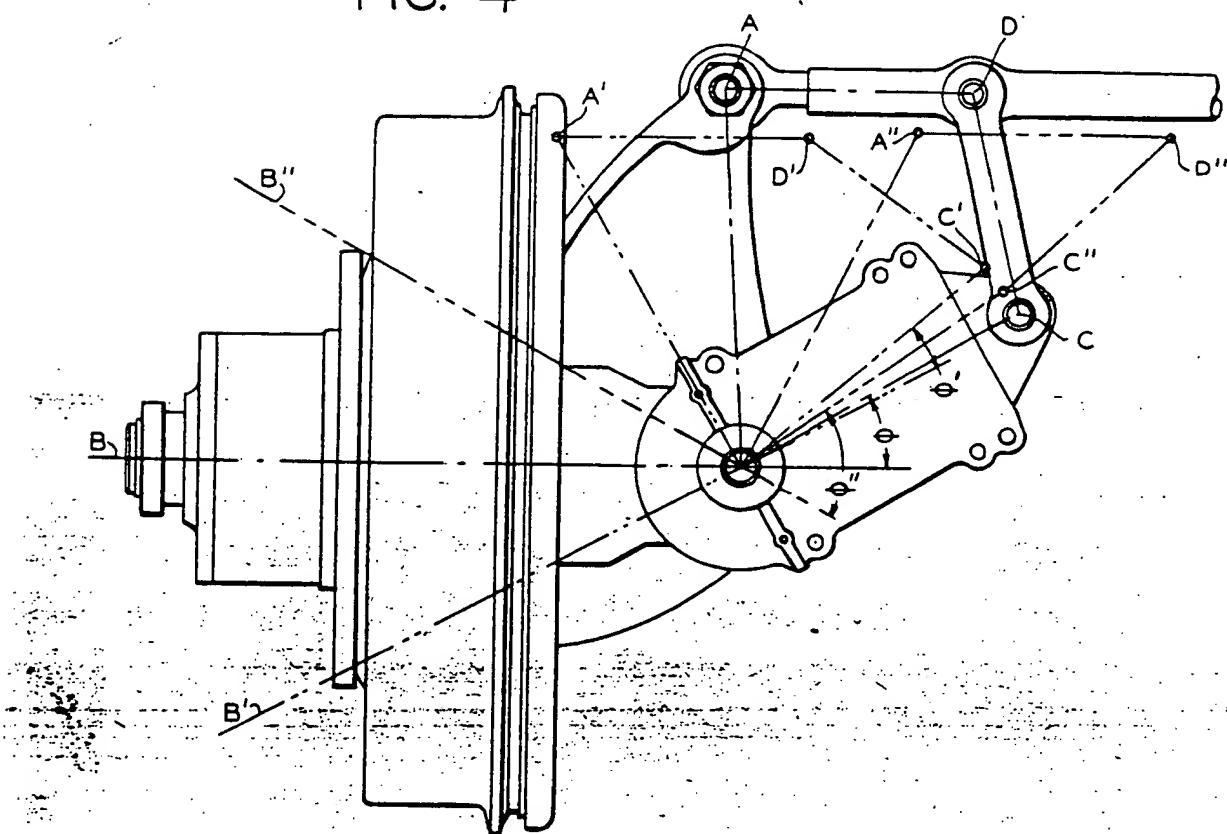


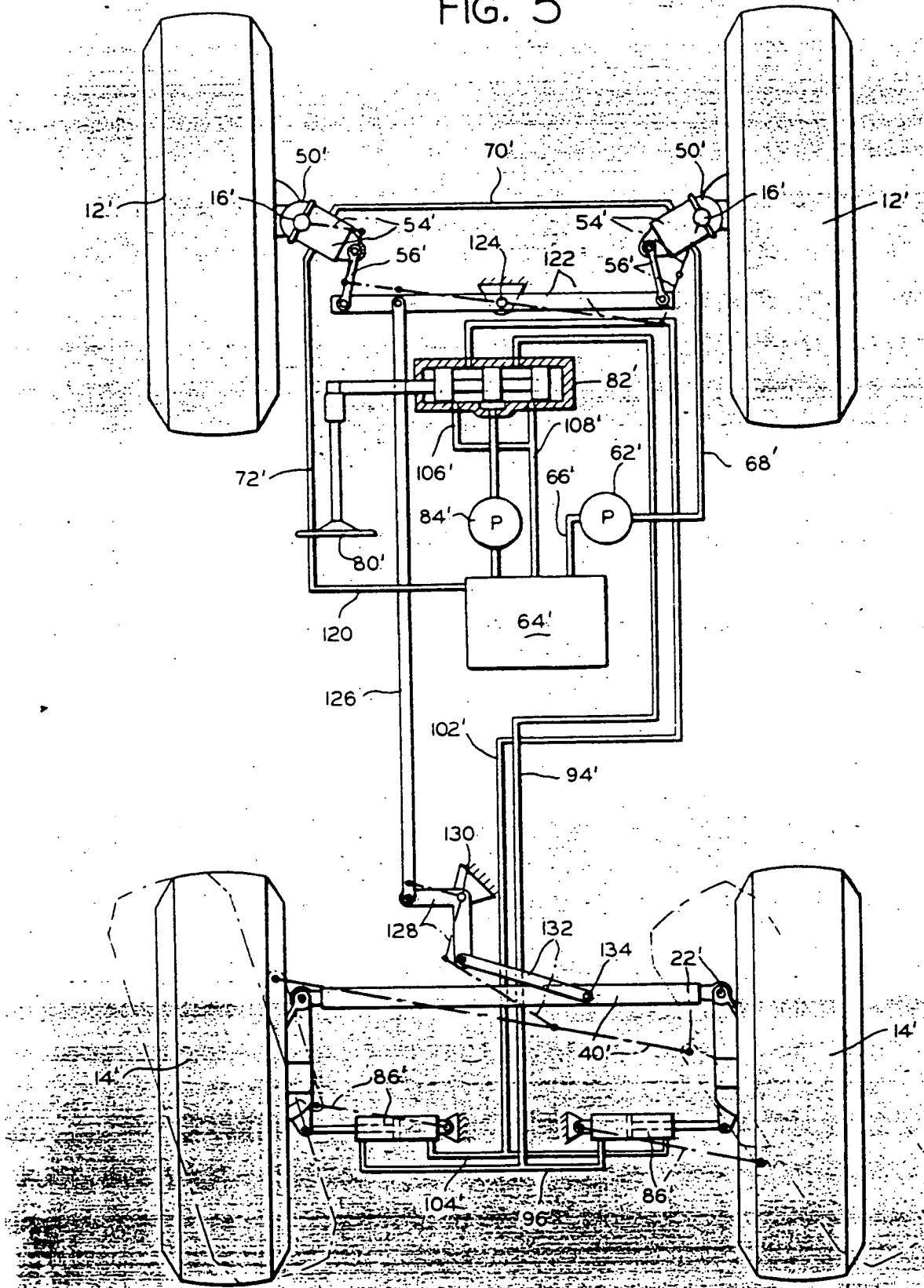
FIG. 4



009827/0340

Clark Equipment Company
Buchanan / Michigan, U.S.A.

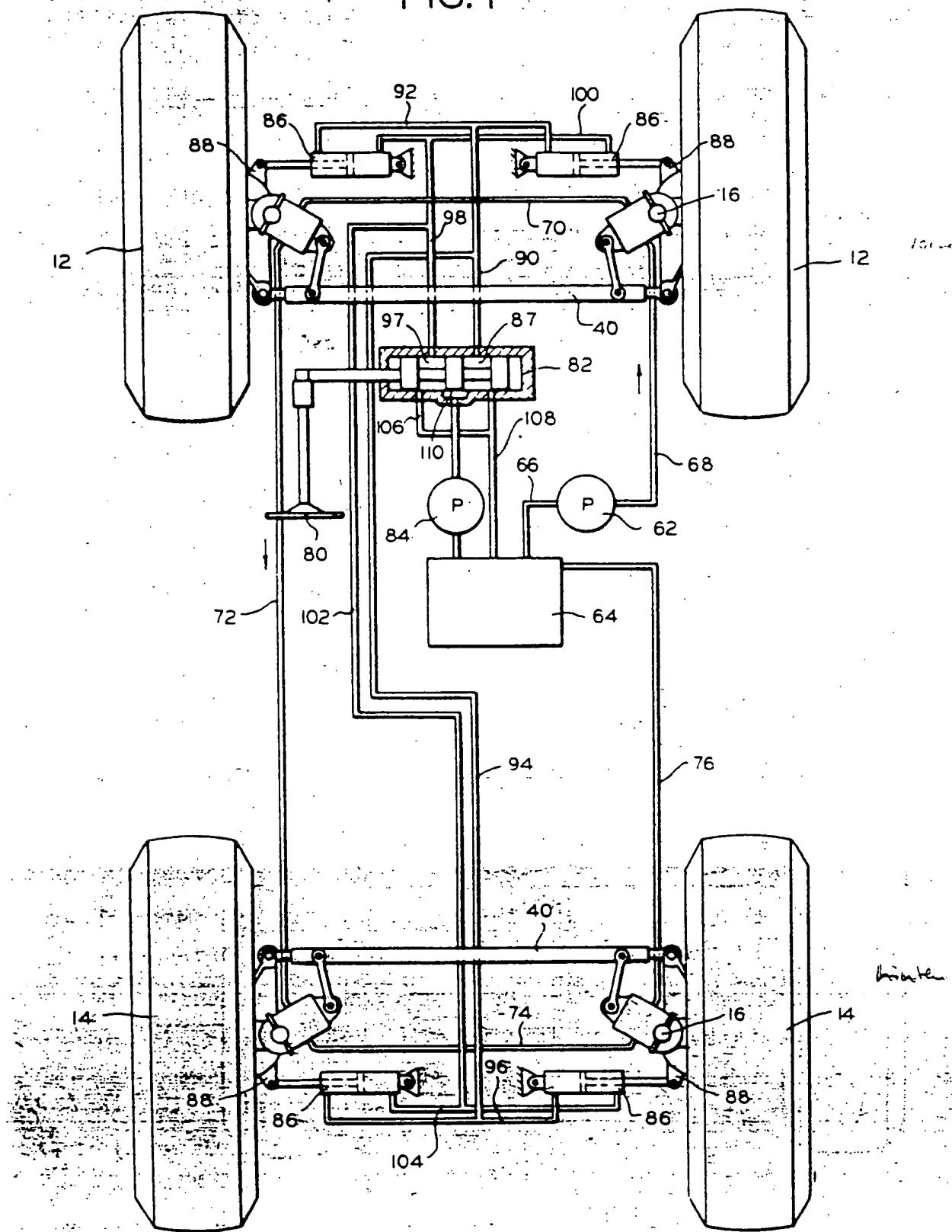
FIG. 5



00982710340

Clark Equipment Company
Buchanan / Michigan, U.S.A.

FIG. 1



009827/0340

Clark Equipment Co.